

Japanese Patent Laid-open No. 10-276351 A

Publication date : October 13, 1998

Applicant(s) : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

Title : DISPLAY DEVICE FOR SPORTING EVENT

(57) [Abstract]

[Object] To provide an improved display device for sporting events that can display a variety of sporting events in such a way as to selectively display an individual target.

[Solution] The display device for sporting events includes a target extracting unit 16 that extracts only targets by applying image processing to output image signals from an imaging camera 15 and the like, a target identification information generating unit 18 that generates target characteristic information of a tracking target of the extracted targets that is set by a setting input processor 17, a tracking processor 19 that executes image tracking processing for only the tracking target in an image based on the target characteristic information, a position evaluating unit 20 that converts the position of the tracking target in the image to a position on the actual field and generating tracking target position information, and a display processor 22 that generates a display image for broadcasting by superimposing the tracking target position information on a schematically indicated field image and outputs the generated image, so that an action of only a designated player or ball, or the course of the action is displayed.

[0035] Second Embodiment

Fig. 4 is a block diagram of the second embodiment of the display device for sporting events according to the present invention. The device in this embodiment has the configuration of the device in the first embodiment, and further includes an image recording unit (VTR) 28 operable as image recording means that records output image signals from the imaging camera 15, an image switching unit 29 operable as image switching means that switches the output image signals from the imaging camera 15 or the VTR 28 and sends the switched signals to the target extracting unit 16, and a television monitor 30 that displays an image recorded or reproduced by the VTR 28.

[0036] While only raw images taken by the imaging camera 15 are displayed in the first embodiment, in this embodiment there is provided means for temporarily recording images taken by the imaging camera 15, so that a recorded image sequence to be reproduced can be subjected to re-display processing. Switching between raw images and recorded images is made by issuing an instruction from an operation instructing unit (not shown) to the image switching unit 29. Furthermore, the beginning of the recorded image sequence to be reproduced can be located while visually confirming it on the television monitor 30.

[Fig. 5]

- 15 Imaging camera
- 16 Target extracting unit
- 17 Setting input processor
- 18 Target identification information generating unit

- 19 Target processor
- 20 Position evaluating unit
- 21 Data recording unit
- 22 Display processor
- Video signals from other units
- Image output
- 31 Image combining unit

[Fig. 6]

Imaging camera 1

Imaging camera 2

Imaging camera 3

Imaging camera 4

32, 33: Target

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-276351

(43) 公開日 平成10年(1998)10月13日

(51) Int.Cl.⁶
H 0 4 N 5/222

識別記号

F I
H 0 4 N 5/222

Z

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平9-79274

(22) 出願日 平成9年(1997)3月31日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 井上 良彦

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72) 発明者 市川 義人

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72) 発明者 小川 博敏

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

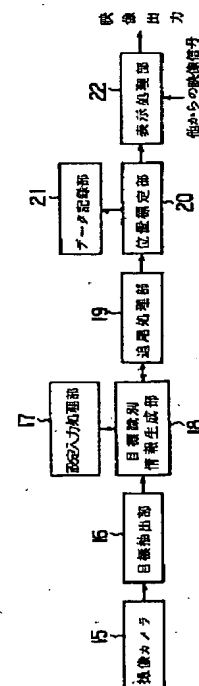
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スポーツ競技表示装置

(57) 【要約】

【課題】 目標を個別選択して表示するなど多様なスポーツ競技表示を可能とする改良されたスポーツ競技表示装置を提供する。

【解決手段】 撮像カメラ15等からの出力画像信号を画像処理することにより目標のみを抽出する目標抽出部16と、抽出した目標の中から設定入力処理部17が設定した追尾目標の目標特徴情報を生成する目標識別情報生成部18と、目標特徴情報に基づき画像上において追尾目標のみの画像追尾処理を行う追尾処理部19と、画像上における追尾目標の位置を実際のグラウンドにおける位置に変換して追尾目標位置情報を生成する位置評定部20と、追尾目標位置情報を模式的に示したグラウンド画像上に重畳させるなどして放送用の表示画像を生成し出力する表示処理部22とを有し、指定した選手、ボール等のみの動き又は動きの軌跡を表示する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 競技エリア全体を見渡せる位置に取り付けられた撮像手段と、
出力画像信号を画像処理することにより目標のみを抽出する目標抽出手段と、
前記目標抽出手段が抽出した目標毎に識別情報を付与するとともに画像上における追尾に必要な各目標の目標特徴情報を生成する目標識別情報生成手段と、
抽出した目標の中から追尾目標を設定する設定入力処理手段と、
前記目標特徴情報に基づき画像上において前記設定入力処理手段により設定された追尾目標のみの画像追尾処理を行う追尾処理手段と、
画像上における追尾目標の位置を実際の競技エリアにおける位置に変換して追尾目標位置情報を生成する位置評定手段と、
前記位置評定手段からの追尾目標位置情報を模式的に示した競技エリア画像上に重畳させて表示画像を生成する表示処理手段と、
を有することを特徴とするスポーツ競技表示装置。

【請求項2】 前記撮像手段からの出力画像信号を録画する画像記録手段と、
前記撮像手段若しくは前記画像記録手段からの出力画像信号を切り替え前記目標抽出手段に送出する画像切替手段と、
を有することを特徴とする請求項1記載のスポーツ競技表示装置。

【請求項3】 前記撮像手段は、複数台の撮像カメラによって競技エリア全体を分割して撮像し、
前記目標抽出手段は、複数の前記撮像カメラからの出力画像信号に基づき目標を抽出することを特徴とする請求項1記載のスポーツ競技表示装置。

【請求項4】 前記撮像手段は、赤外線カメラであり、
前記目標抽出手段は、競技エリアとの温度差により目標を抽出することを特徴とする請求項1記載のスポーツ競技表示装置。

【請求項5】 前記撮像手段は、カラーカメラであり、
前記目標識別情報生成手段は、目標の色分布を解析することにより目標識別情報として色情報を扱うことを特徴とする請求項1記載のスポーツ競技表示装置。

【請求項6】 目標が競技者である場合、前記設定入力処理手段は全競技者を目標として設定し、前記目標識別情報生成手段は、目標の色情報を目標特徴情報に含み、
前記表示処理手段は、チーム別を模式的に示した表示画像を生成することを特徴とする請求項5記載のスポーツ競技表示装置。

【請求項7】 前記撮像手段は、更にカラーカメラを有し、
前記目標識別情報生成手段は、前記目標抽出手段が抽出した目標に対し、前記カラーカメラからの出力画像信号

に含まれる色情報を加味して目標特徴情報を生成することを特徴とする請求項4記載のスポーツ競技表示装置。

【請求項8】 前記撮像手段は、目標に付けられた特定波長放射部材から放射される特定波長帯を撮像するカメラであることを特徴とする請求項1記載のスポーツ競技表示装置。

【請求項9】 目標を照射することによって前記特定波長放射部材から放射される特定波長帯の放射を助長する特殊光照射手段を有することを特徴とする請求項8記載のスポーツ競技表示装置。

【請求項10】 目標の種別によって異なる波長帯を放射する特定波長放射部材を付けることを特徴とする請求項8又は9いずれかに記載のスポーツ競技表示装置。

【請求項11】 前記撮像手段と異なる角度から競技エリアを撮像する補助撮像手段と、
前記補助撮像手段からの出力画像信号を画像処理することにより目標のみを抽出し、その抽出した目標によって前記目標抽出手段が抽出した目標の照合を行う目標照合手段と、

を有し、前記追尾処理手段による画像追尾処理の支援をすることを特徴とする請求項1記載のスポーツ競技表示装置。

【請求項12】 追尾目標が競技者である場合、出力画像信号から競技者のユニフォームに付された番号を抽出する番号抽出手段を有することを特徴とする請求項1又は11いずれかに記載のスポーツ競技表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スポーツ競技において競技者の動きを表示するスポーツ競技表示装置、特に団体スポーツ競技中における特定した一競技者を追尾するなどの特殊な表示技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来からスポーツ競技のテレビジョン（TV）中継では、試合を単に放映するだけでなく、スローモーションで再生したり、ストロボアクションなどの技術が導入され、様々な趣向を凝らして放映している。特に、球技などでは、複数台のカメラを設置して、ボールを常に捉えられるようにしたり、また、一方向からだけでなく様々なアングルから試合をTV観戦できるようにしたりするなどしている。

【0003】ところで、ゲームの面白味は、ボールを中心としたプレーばかりでなく有名選手の動きであったり、チームプレイのフォーメーション（連携プレー）であったり、ボールを扱っていない競技者（選手）のポジション取りであったりもする。

【0004】図11は、特開昭61-196680号公報に開示された従来の装置のブロック構成図である。この従来の装置は、競技サークル全体を全体を見渡せる位置に取り付けられた撮像カメラ1と、撮像カメラ1から

の出力画像信号を画像処理することにより選手やボール（以下、総称して「目標」という）の動きから軌跡を作成する動き検知回路2と、その軌跡を記憶する軌跡記憶回路3と、静止画像信号における競技サークルと正式競技サークルとの相違に基づく画像位置変換式を求める画像位置変換式学習回路4と、その画像位置変換式に基づいて抽出した目標の動きの軌跡を正規化する軌跡修正回路5と、正式競技サークルプロット出力映像信号を作成するマイクロコンピュータ回路6と、軌跡修正回路5の出力と正式競技サークルプロット出力映像信号とをミックスして出力映像信号を得る加算器11と、入力された出力映像信号を切替可能にTV画面に表示するスイッチャー装置8とを有している。更に、ライトペン装置14、軌跡修正回路5の出力を記憶する記憶回路10及び表示する目標に色付けする色付加回路9を有している。

【0005】次に、従来における動作について説明する。

【0006】動き検知回路2は、撮像カメラ1からの出力画像信号を画像処理することにより静止画部分（第1画像信号）と動画部分（第2画像信号）に分離して動画中の目標を抽出して、その抽出した目標の動きから軌跡を作成し軌跡記憶回路3に記憶する。軌跡修正回路5は、画像位置変換式学習回路4が求めた画像位置変換式に基づいて抽出した目標の動きの軌跡を正式競技サークル上にのるように正規化する。そして、軌跡修正回路5の出力とマイクロコンピュータ回路6によって作成された正式競技サークルプロット出力映像信号とを加算器11によってミックスして得た出力映像信号をスイッチャー装置8に送出する。スイッチャー装置8は、その出力映像信号と別の撮像カメラ12によって撮像された映像とをTV画面13にそれぞれ表示する。このとき、各選手やボールに色付けして表示することができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の装置においては、目標全体の動きを漠然と抽出しているので、注目したい選手のみの動きを表示し、かつ不要な選手の表示を省略するということはできない。

【0008】また、従来の装置においても目標全体の動きを撮像画像の中から抽出することはできるので、その中から一の目標の動きの軌跡のみを抽出すれば一選手の動きを追尾することは可能である。しかし、抽出した一の目標を識別するための情報を有していないため、例えばサッカーのゴール前のセットプレー、ラグビーのモール時等選手同士が交錯することによって画像上複数の目標が重畳するような場合は、交錯後の注目していた当該一の目標の追尾は、きわめて困難である。

【0009】本発明は以上のような問題を解決するためになされたものであり、その目的は、目標を個別選択して表示するなど多様なスポーツ競技表示を可能とする改良されたスポーツ競技表示装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】以上のような目的を達成するために、第1の発明に係るスポーツ競技表示装置は、競技エリア全体を見渡せる位置に取り付けられた撮像手段と、出力画像信号を画像処理することにより目標のみを抽出する目標抽出手段と、前記目標抽出手段が抽出した目標毎に識別情報を付与するとともに画像上における追尾に必要な各目標の目標特徴情報を生成する目標識別情報生成手段と、抽出した目標の中から追尾目標を設定する設定入力処理手段と、前記目標特徴情報に基づき画像上において前記設定入力処理手段により設定された追尾目標のみの画像追尾処理を行う追尾処理手段と、画像上における追尾目標の位置を実際の競技エリアにおける位置に変換して追尾目標位置情報を生成する位置評定手段と、前記位置評定手段からの追尾目標位置情報を模式的に示した競技エリア画像上に重畳させて表示画像を生成する表示処理手段とを有するものである。

【0011】第2の発明に係るスポーツ競技表示装置は、第1の発明において、前記撮像手段からの出力画像信号を録画する画像記録手段と、前記撮像手段若しくは前記画像記録手段からの出力画像信号を切り替え前記目標抽出手段に送出する画像切替手段とを有するものである。

【0012】第3の発明に係るスポーツ競技表示装置は、第1の発明において、前記撮像手段は、複数台の撮像カメラによって競技エリア全体を分割して撮像し、前記目標抽出手段は、複数の前記撮像カメラからの出力画像信号に基づき目標を抽出するものである。

【0013】第4の発明に係るスポーツ競技表示装置は、第1の発明において、前記撮像手段は、赤外線カメラであり、前記目標抽出手段は、競技エリアとの温度差により目標を抽出するものである。

【0014】第5の発明に係るスポーツ競技表示装置は、第1の発明において、前記撮像手段は、カラーカメラであり、前記目標識別情報生成手段は、目標の色分布を解析することにより目標識別情報として色情報を扱うものである。

【0015】第6の発明に係るスポーツ競技表示装置は、第5の発明において、目標が競技者である場合、前記設定入力処理手段は全競技者を目標として設定し、前記目標識別情報生成手段は、目標の色情報を目標特徴情報に含み、前記表示処理手段は、チーム別を模式的に示した表示画像を生成するものである。

【0016】第7の発明に係るスポーツ競技表示装置は、第4の発明において、前記撮像手段は、更にカラーカメラを有し、前記目標識別情報生成手段は、前記目標抽出手段が抽出した目標に対し、前記カラーカメラからの出力画像信号に含まれる色情報を加味して目標特徴情報を生成するものである。

【0017】第8の発明に係るスポーツ競技表示装置

は、第1の発明において、前記撮像手段は、目標に付けられた特定波長放射部材から放射される特定波長帯を撮像するカメラである。

【0018】第9の発明に係るスポーツ競技表示装置は、第8の発明において、目標を照射することによって前記特定波長放射部材から放射される特定波長帯の放射を助長する特殊光照射手段を有するものである。

【0019】第10の発明に係るスポーツ競技表示装置は、第8又は9いずれかの発明において、目標の種類によって異なる波長帯を放射する特定波長放射部材を付けるものである。

【0020】第11の発明に係るスポーツ競技表示装置は、第1の発明において、前記撮像手段と異なる角度から競技エリアを撮像する補助撮像手段と、前記補助撮像手段からの出力画像信号を画像処理することにより目標のみを抽出し、その抽出した目標によって前記目標抽出手段が抽出した目標の照合を行う目標照合手段とを有し、前記追尾処理手段による画像追尾処理の支援をするものである。

【0021】第12の発明に係るスポーツ競技表示装置は、第1又は11いずれかの発明において、追尾目標が競技者である場合、出力画像信号から競技者のユニフォームに付された番号を抽出する番号抽出手段を有するものである。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて、本発明の好適な実施の形態について説明する。

【0023】実施の形態1. 図1は、本発明に係るスポーツ競技表示装置の実施の形態1を示したブロック構成図である。本実施の形態における装置は、撮像カメラ15、目標抽出部16、設定入力処理部17、目標識別情報生成部18、追尾処理部19、位置評定部20、データ記録部21及び表示処理部22を有している。本実施の形態では、サッカーのTV中継のための映像を作成し出力する装置を例にして説明することにする。

【0024】撮像カメラ15は、撮像手段として設けられ、競技エリア全体すなわちグラウンドを見渡せる位置に取り付けられている。本実施の形態では、撮像カメラ15をドーム型の競技場の天井に取り付け、グラウンド全体を真上から撮像することにする。目標抽出部16は、目標抽出手段として設けられ、撮像カメラ15等からの出力画像信号を画像処理することにより目標のみを抽出する。設定入力処理部17は、設定入力処理手段として設けられ、抽出した目標の中から追尾目標を設定する。目標識別情報生成部18は、目標識別情報生成手段として設けられ、目標抽出部16が抽出した目標毎に識別情報を付与するとともに画像上における追尾に必要な各目標の目標特徴情報を生成する。追尾処理部19は、追尾処理手段として設けられ、目標特徴情報に基づき画像上において設定入力処理部17により設定された追尾

目標のみの画像追尾処理を行う。位置評定部20は、位置評定手段として設けられ、画像上における追尾目標の位置を実際のグラウンドにおける位置に変換して追尾目標位置情報を生成する。データ記録部21は、データ記録手段として設けられ、位置評定部20が生成した一連の追尾目標位置情報を移動情報として記憶する。表示処理部22は、表示処理手段として設けられ、位置評定部20からの追尾目標位置情報を模式的に示したグラウンド画像上に重畳させるなどして放送用の表示画像を生成し出力する。

【0025】本実施の形態において特徴的なことは、追尾の対象とする目標（選手、ボール、審判等）を特定することができることである。これにより、指定した目標のみの動きの軌跡を表示することができるとともに指定していない目標の表示を省略することができる。

【0026】次に、本実施の形態における動作について説明する。

【0027】目標抽出部16は、撮像カメラ15が出力する画像信号を受け取ると画像処理により目標のみを抽出する。この処理について図2に示した例を用いて説明すると、目標抽出部16は、撮像カメラ15が撮像したグラウンド内にまだ目標が存在しない状態の画像を予め保持しておき、それを比較用画像23とする。そして、目標が存在するときに受信した入力画像24から比較用画像23を減算する。これにより、目標のみの抽出をすることができる。

【0028】抽出された目標は、目標識別情報生成部18によって通し番号等の識別情報を付けられる。更に、目標識別情報生成部18は、各目標の画像上における追尾を可能とするために必要な目標特徴情報を生成する。目標特徴情報には、各目標の画像上における位置、大きさ、輝度等が含まれ、目標識別情報生成部18は、画像信号に基づき算出、計測を行うことで目標特徴情報を生成することになる。また、この際、目標識別情報生成部18は、目標抽出部16が抽出した目標の中から追尾対象となり得ない目標、すなわち画像ノイズ等により発生した選手等以外の目標を取り除く。設定入力処理部17は、オペレータからの指示を受け付け、目標識別情報生成部18が抽出した目標の中から追尾の対象とする目標を設定する。これにより、目標識別情報生成部18は、今後追尾対象となった目標に関する目標特徴情報のみを追尾処理部19に送出することになる。

【0029】追尾処理部19は、目標識別情報生成部18による目標識別処理により得られた追尾目標の目標特徴情報を受け取ると、一般的な画像追尾処理を行う。すなわち、目標毎に各目標の予測位置を推定し、目標の予想位置に最も近く、かつ最も類似した目標特徴情報の値（特徴量）を持つ目標を追尾する。なお、追尾処理部19が作成した追尾情報は、目標識別情報生成部18による目標識別処理にも反映され、目標識別の支援データと

される。例えば、目標の撮像カメラ 15 からの距離が遠くなればその分目標の大きさは画像上小さくなるためそれを考慮させるためである。

【0030】位置評定部 20 は、撮像カメラ 15 により撮像されたグラウンドと使用される実際のグラウンドとの相違に基づく画像位置変換式を予め記憶しており、追尾処理部 19 からの追尾情報に含まれる追尾目標の画像上における位置を実際のグラウンドにおける位置に変換して追尾目標位置情報を生成する。位置評定部 20 は、生成した追尾目標位置情報をデータ記録部 21 に保存するとともに表示処理部 22 に送出する。

【0031】表示処理部 22 は、位置評定部 20 からの追尾目標位置情報を、予め保持する模式的に示したグラウンド画像上に重畳させて表示画像を生成する。更に、表示処理部 22 は、他の撮像カメラ等からの出力画像信号と上記生成した表示画像とを合成するなどして一般の放送表示技術により表示効果を高めて放送用の映像を生成し出力する。

【0032】図 3 は、本実施の形態において作成した表示画像の一例を示した図である。図 3 には、撮像カメラ 15 からの画像信号に基づき一選手（目標）の動きのみを追尾して得た軌跡 25 を表示したグラウンド全体の画像 26 と他の撮像カメラにより撮像された当該一選手の画像 27 とが合成されて作成されている。このように、本実施の形態によれば、指定した選手のみの動きの軌跡を表示することができるとともに指定していない選手の表示を省略することができるため、スポーツ競技をよりおもしろく放映することができる。

【0033】なお、本実施の形態では、全目標のうち設定入力処理部 17 からの入力設定により追尾すべき目標を絞り込み、その追尾目標のみを目標識別情報生成部 18 による目標識別処理の対象としたので、処理データ量の削減による処理の高速化を図ることができるが、追尾目標は常に全目標とし、全目標の追尾目標位置情報をデータ記録部 21 に記録するようにし、その後の表示処理部 22 において表示画像を作成する際に、全目標の追尾目標位置情報のうち設定入力処理部 17 で入力設定された目標のみに関する追尾目標位置情報に基づき表示画像を生成するようにしてもよい。

【0034】また、上記説明では、追尾目標として一選手を設定した例であったが、ボールを追尾目標とすることもできる。また、一選手とボールを追尾目標として設定すれば、選手とボールとの絡みが非常によくわかるので、スポーツ競技をよりおもしろく放映することができる。

【0035】実施の形態 2 図 4 は、本発明に係るスポーツ競技表示装置の実施の形態 2 を示したブロック構成図である。本実施の形態における装置は、撮像カメラ 15 からの出力画像信号を録画する画像記録手段としての画像記録部（VTR）28 と、撮像カメラ 15 若しくは

VTR 28 からの出力画像信号を切り替え目標抽出部 16 に送出する画像切替手段としての画像切替部 29 と、VTR 28 が記録している画像若しくは再生している画像を表示するテレビモニタ 30 とを実施の形態 1 の装置に更に加えた構成を有している。

【0036】上記実施の形態 1 では、撮像カメラ 15 が撮像した生画像のみを表示の対象としたが、本実施の形態では、撮像カメラ 15 が撮像した画像をいったん記録する手段を設けたので、再生したい画像に再度表示処理を施すことができる。生画像と録画画像との切替えは、図示しない操作指示部から画像切替部 29 に指示を出すことによって行われる。また、再生したい画像は、テレビモニタ 30 で確認しながら頭出しをすることができ

る。

【0037】なお、本実施の形態では、画像記録手段として VTR 28 を用いたが、これに限られたものではなく、DVD、ディスク装置等でもよい。

【0038】実施の形態 3 図 5 は、本発明に係るスポーツ競技表示装置の実施の形態 3 を示したブロック構成図である。本実施の形態における装置は、撮像手段としてグラウンドを分割したときの各領域をそれぞれ撮像する複数台の撮像カメラ 15 を設けたことと、複数の撮像カメラ 15 からの出力画像信号に基づき目標を抽出するために、実施の形態 1 と同様の目標抽出部 16 と目標抽出部 16 からの出力を合成する画像合成部 31 とを目標抽出手段として設けたことを特徴としている。その他の構成は、実施の形態 1 と同じである。

【0039】本実施の形態においては、撮像カメラ 15 を図 6 に示したように隣接する撮像カメラ 15 同士の覆域の一部を重ね、複数台全部の撮像カメラ 15 によってグラウンド全体を撮像するように設置する。覆域の一部を重ねることによって目標を確実に捉え追尾を確実にできるようにする。なお、図 6 では、4 台の撮像カメラ 15 を用いた例を示したが、この台数に限られないことはいうまでもない。

【0040】次に、本実施の形態における動作について説明する。

【0041】各目標抽出部 16 は、接続した各撮像カメラ 15 が撮像する出力画像信号を受け取ると画像処理により目標のみを抽出する。この抽出処理は、実施の形態 1 と同じでよい。画像合成部 31 は、各目標抽出部 16 の出力を合成してグラウンド全体における目標として抽出する。ちょうど重ねた部分に目標 32 が存在するときには、優先順位の高い撮像カメラ 15 の画像信号のみを使用したり、一方のみの画像信号では目標が確実に抽出できないときには必要に応じて他方を補助的に使用したりする。また、複数の領域にまたがって目標 33 が存在するときには双方の撮像カメラ 15 からの出力画像信号を合成して目標を抽出する。複数の撮像カメラ 15 からの画像信号をどのように使用するかは設計事項の範囲内

である。この合成処理等を行って抽出した目標は、目標識別情報生成部18に送られるが、その後の処理は、実施の形態1と同じなので説明を省略する。

【0042】本実施の形態によれば、実施の形態1と同程度の性能の撮像カメラ15を複数台設置し、グラウンド全体を分割してそれぞれの領域を撮像するようにしたので、目標の分解能を向上させることができる。なお、本実施の形態における目標抽出手段は、目標抽出部16からの出力を合成するようにしたが、撮像カメラ15からの画像信号を先に合成してから目標を抽出するようにしてもよい。

【0043】実施の形態4. 上記各実施の形態では、撮像カメラ15として一般的な可視光のカメラを想定したが、本実施の形態では、撮像手段として赤外線カメラを使用することを特徴としている。赤外線カメラを用いることにより、目標抽出部16は、グラウンドとの温度差により目標を抽出することになる。すなわち、目標が選手である場合、特に冬場のグラウンドの温度と目標である競技中の選手の温度(体温)との温度差は、大きいいため温度の高い画像上における位置を目標と認識することになる。これにより、目標の抽出の誤認識が少なくなり、画像上における選手の抽出が確実にできるようになる。なお、目標識別情報生成部18が生成した目標特徴情報に基づき行われる追尾処理、表示処理等は、実施の形態1と同じなので説明を省略する。

【0044】実施の形態5. 上記実施の形態1~3では、撮像カメラ15として一般的な可視光のカメラを想定したが、本実施の形態では、撮像手段としてカラーカメラを使用することを特徴としている。カラーカメラを用いることにより、目標識別情報生成部18は、目標の色分布を解析することにより目標識別情報として色情報を扱うことができるようになる。

【0045】実施の形態1における撮像カメラ15では、白黒用カメラでもカラーカメラでも目標識別情報生成部18における処理内容は同じであるが、本実施の形態においては、目標の色分布の解析処理を更に付加的に行うようにしたので目標である選手のチーム別をもユニフォームの色の相違を持って判定することができる。目標の色分布の解析処理は、図7に示したように、得られたカラー画像をR(赤)、G(緑)、B(青)に分解して、目標付近のある領域内でRGBの各ヒストグラム

(輝度-画素数の分布)を算出する。例えば、白色のユニフォームのチームの選手(目標1)と緑色のユニフォームのチームの選手(目標2)とが対戦しているとすると、目標1の分布は、RGBが全て輝度レベルの高いところに多く分布する。一方、目標2の分布は、Bだけが輝度レベルの高いところに多く分布し、R及びBは、輝度レベルの低いところに多く分布することになる。対戦型のスポーツの場合は、ユニフォームの色を異なるようにすることが通常なので、たとえばチームマーク、背番

号、スポンサーマーク等の他の色が多少混在したとしてもチーム別に2値化することは困難なことではない。なお、目標識別情報生成部18が生成した目標特徴情報に基づき行われる追尾処理、表示処理等は、実施の形態1と同じなので説明を省略する。

【0046】このように、本実施の形態によれば、カラーカメラを使用し、色情報を扱うことができるようにしたので個々の選手のチーム別の判定を容易に行うことができる。従って、予め目標(選手)のチームの別を予め設定しておかなくても自動的に選手の属するチームを自動判別できる。また、表示画像の生成の際にチーム別を表現できるようになる。

【0047】また、このように目標が選手である場合、設定入力処理部17により全選手を追尾目標として設定すると、表示処理部22は、チーム別を模式的に示した表示画像を生成することができる。すなわち、グラウンド内における選手全員の動きを表示できるようになる。この全選手の動きを表したグラウンド全体の画像と他の画像と合成した場合の表示例を図8に示す。もちろん、一方のチームの選手全員やフォワードのみを追尾目標として設定したりすることもできるので、スポーツ競技をよりおもしろく放映することができる。

【0048】実施の形態6. 図9は、本発明に係るスポーツ競技表示装置の実施の形態6を示したブロック構成図である。本実施の形態では、実施の形態4において説明したように撮像手段として赤外線カメラ34を用い、更にカラーカメラ35を目標識別情報生成部18の入力とした構成としたことを特徴としている。従って、目標識別情報生成部18は、赤外線カメラ34からの画像信号に基づき抽出した目標に対し、カラーカメラ35からの出力画像信号に含まれる色情報を加味して目標特徴情報を生成するようにした。これにより、次のような効果が得られる。例えば、サッカーではボールを奪うために接触プレーが頻繁に起きるが、このとき、画像上における選手同士は、重畳してしまう場合がある。このように、接触プレーにより選手同士が交錯した後に異なる方向に動いたとき、どちらの選手に対して追尾を継続すべきかの判断が困難となってしまう。そこで、本実施の形態のように目標特徴情報に色情報を付加することによって交錯後の追尾対象をより正確に判定することができるようになる。

【0049】本実施の形態によれば、このように色情報を加味して目標特徴情報を生成するようにしたので、目標特徴情報を用いて行われる画像追尾処理による追尾精度及び識別精度を向上させることができる。なお、目標識別情報生成部18が生成した目標特徴情報に基づき行われる追尾処理、表示処理等は、実施の形態1と同じなので説明を省略する。

【0050】実施の形態7. 上記実施の形態1~3では、撮像カメラ15として一般的な可視光のカメラを想

定したが、本実施の形態では、撮像手段として目標に付けられた特定波長放射部材から放射される特定波長帯を撮像するカメラを使用することを特徴としている。本実施の形態では、選手のユニフォームやボールに特定波長放射部材として特定の波長のみを強く反射する特殊な塗料を塗布する。その特殊な塗料は、グラウンドを照射する照明塔からの光を受けると反射し、その光を上記カメラが撮像することになる。これにより、画像上における目標の検出率の向上を図ることができる。

【0051】なお、本実施の形態では、プレーの安全性を考慮して、また、ボールにも取付可能とするために特定波長放射部材として塗料を塗布するようにしたが、塗料でなくてもユニフォーム、シューズあるいは選手自身に取り付ける物でもよい。また、ここでいう放射には、反射のみならず自ら発光するという意味も含まれており、特定波長放射部材として特定波長を自ら発光するような手段を用いるようにしてもよい。

【0052】実施の形態8. 本実施の形態では、特定波長放射部材が付けられた目標を照射することによって特定波長放射部材から放射される特定波長帯の放射を助長する特殊光照射手段として特殊光照明を設置したことを特徴としている。すなわち、特殊塗料の反射の強い波長帯の光を発生する特殊光照明をグラウンド内にいる選手等目標を常時照射できる位置から照射することで、競技場内の照明だけでは反射光が微弱である場合での画像上における目標の存在を浮かび上がらせることができる。これにより、画像上における目標検出率の向上という実施の形態7と同様の効果を更に向上させることができる。

【0053】実施の形態9. 上記実施の形態7及び実施の形態8においては、目標に特殊塗料などの特定波長放射部材を付けることについて説明したが、本実施の形態においては、ボール、チーム別あるいは選手毎など目標の種別によって異なる波長帯を放射する特定波長放射部材を付けることを特徴としている。これにより、目標識別情報生成部18は、目標特徴情報として波長帯情報を付加することがなるが、追尾処理部19は、画像追尾処理においてその波長帯情報を参照することによって個々の目標の追尾をより確実にすることができるようになる。

【0054】実施の形態10. 図10は、本発明に係るスポーツ競技表示装置の実施の形態10を示したブロック構成図である。本実施の形態における装置は、補助用の撮像カメラ36と補助用の目標抽出部37と目標照合部38とを実施の形態1の装置に更に加えた構成を有している。撮像カメラ36は、撮像手段として設けられた撮像カメラ15と異なる角度からグラウンドを撮像する補助撮像手段として設けられている。本実施の形態の場合、撮像カメラ15は、ドーム型の競技場の天井に取り付けているので、補助用の撮像カメラ36は、異なる角

度となる横方向からグラウンドを撮像する位置に設置する。補助用の目標抽出部37と目標照合部38とは、目標照合手段として設けられている。補助用の目標抽出部37は、目標抽出部16と同一の機能処理を行い、撮像カメラ36からの出力画像信号を画像処理することにより目標のみを抽出する。目標照合部38は、その抽出した目標によって目標抽出部16が抽出した目標の照合を行う。なお、図10には、複数台の撮像カメラ36を設けたように図示したが、少なくとも1台あればよい。

【0055】上記実施の形態1では、1台の撮像カメラ15のみを用いているので設置位置によっては選手同士が重なってしまい、その後の追尾に支障を来すおそれがある。本実施の形態では、このような場合に異なる角度に設置した撮像カメラ36からの映像信号を補助的に用いることによって追尾処理部19の画像追尾処理において目標の追尾を確実にできるよう支援することを特徴としている。

【0056】次に、本実施の形態における動作について説明する。

【0057】目標抽出部16は、撮像カメラ15が出力する画像信号を受け取ると画像処理により目標のみを抽出する。目標識別情報生成部18は、抽出された各目標に対して目標特徴情報を生成するが、目標が画像上重なった等の理由で追尾している目標の識別が困難となった場合、その位置情報とその旨を目標照合部38に通知する。

【0058】目標照合部38は、このとき、撮像カメラ36からの映像信号に基づき各目標抽出部37が抽出した目標を受け取り、目標識別情報生成部18からの位置情報に基づき識別困難とした目標付近において目標の照合を行い、その目標に関する目標特徴情報の生成に必要な情報を目標識別情報生成部18に渡す。

【0059】このようにして、目標識別情報生成部18は、通常通りに目標特徴情報を生成すると、追尾処理部19は、画像追尾処理を行い、表示処理部22は、表示画像を作成し出力する。

【0060】以上のように、本実施の形態によれば、1台の撮像カメラ15だけでは目標の識別が困難となった場合でもその目標識別を支援する手段を設けたので、画像上における追尾目標を確実に捉えることができる。その結果、画像追尾処理による追尾精度及び識別精度を向上させることができる。

【0061】実施の形態11. 団体スポーツ競技の場合、選手が着るユニフォームには異なる数字の背番号が通常付されている。本実施の形態における目標識別情報生成部18は、更に出力画像信号から選手のユニフォームに付された番号を抽出する番号抽出手段としての機能を有していることを特徴としている。従って、目標特徴情報としてユニフォームの背番号が付加されることになる。背番号という個々の選手独自の情報を扱うことがで

きるため、個々の目標の認識を容易かつ正確にすることができ、この結果、追尾処理部19の画像追尾処理の追尾精度及び識別精度を向上させることができる。

【0062】但し、実施の形態1のように、撮像カメラ15をドーム型の競技場の天井に取り付けてると、背番号の確認はしにくいので、撮像カメラ15を背番号の見えやすい位置に設置する。あるいは、実施の形態10のように補助用の撮像カメラ36を設置することによって確認しやすくする。実施の形態10では、目標照合部38にも番号抽出手段としての機能を持たせるようにしてもよい。なお、本実施の形態における動作は、実施の形態1又は実施の形態10と同じなので説明を省略する。

【0063】以上のように、各実施の形態においては、指定した選手等のみを追尾対象と設定することができるようにしたので、一つの試合から様々な映像を作成することができ、スポーツ競技をよりおもしろくすることができる。特に、各実施の形態では、単なる選手の動きを表示するというのではなく、注目したい選手を選択して表示できるようにしたことを特徴としている。そして、追尾対象の選手が他の選手と交錯した場合であってもより正確に追尾ができるようにした。従って、上記各実施の形態における装置は、サッカーやラグビーなどグラウンド内に両チームが入り乱れるような競技にも好適に使用することができる。もちろん、バレーボール、テニスなど各チームの選手が交錯しない競技でも有効である。なお、競技エリアというのは、サッカー、野球の場合はグラウンドであり、テニスの場合はコートであるが、ボールが行き交うエリアも含むと考えるべきである。

【0064】また、上記各実施の形態における装置は、スポーツ競技に関するものであるが、一定領域内で移動する目標物の表示に関する物にも応用することは可能である。

【0065】

【発明の効果】本発明によれば、指定した目標のみの動きの軌跡を表示することができるとともに指定していない目標の表示を省略することができる。このように、本発明は、多様なスポーツ競技表示を可能とするためスポーツ競技をよりおもしろくする映像を提供することができる。

【0066】また、撮像手段が撮像した画像を録画できるようにしたので、再生したい画像に再度表示処理を施すことができる。

【0067】また、競技エリア全体を分割してそれぞれの領域を各撮像カメラによって撮像するようにしたので、目標の分解能を向上させることができる。

【0068】また、撮像手段として赤外線カメラを用いることにより目標が選手の場合は特に競技エリアの表面温度と選手の体温との温度差が大きくなるため、目標の抽出の誤認識が少なくなり画像上における目標の抽出が確実にできる。

【0069】また、撮像手段としてカラーカメラを使用し、色情報を扱うことができるようにしたのでチーム別の判定を容易に行うことができる。従って、目標が選手の場合、各選手のチームの別を予め設定しておかなくても自動的に選手の属するチームを自動判別できる。また、表示画像の生成の際にチーム別を表現できるようにする。

【0070】また、色情報を加味して目標特徴情報を生成するようにしたので、目標特徴情報を用いて行われる画像追尾処理による追尾精度及び識別精度を向上させることができる。これにより、目標が選手である場合、異なるチームの選手同士が交錯した後に異なる方向に動いたとき、どちらの選手に対して追尾を継続するべきかの判定をより正確に行うことができる。

【0071】また、目標に付けられた特定波長放射部材から放射される特定波長帯を撮像するカメラを使用することで、画像上における目標の検出率を向上させることができる。

【0072】また、特定波長放射部材から放射される特定波長帯の放射を助長する特殊光照射手段を設けることによって画像上における目標の検出率を更に向上させることができる。

【0073】また、目標の種別によって異なる波長帯を放射する特定波長放射部材を付けることによって個々の目標の追尾をより確実にすることができる。

【0074】また、1台の撮像手段だけでは目標の識別が困難となった場合でもその目標識別を補助する手段を設けたので、画像上における追尾目標を確実に捉えることができる。その結果、画像追尾処理による追尾精度及び識別精度を向上させることができる。

【0075】また、出力画像信号から競技者のユニフォームに付された番号を抽出する番号抽出手段を設けたので、個々の目標の認識を容易かつ正確にすることができるようになり、その結果、追尾処理手段の画像追尾処理の追尾精度及び識別精度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るスポーツ競技表示装置の実施の形態1を示したブロック構成図である。

【図2】 実施の形態1における目標抽出部の動作の説明のために用いる画像例を示した図である。

【図3】 実施の形態1において作成した表示画像の一例を示した図である。

【図4】 本発明に係るスポーツ競技表示装置の実施の形態2を示したブロック構成図である。

【図5】 本発明に係るスポーツ競技表示装置の実施の形態3を示したブロック構成図である。

【図6】 実施の形態3における各撮像カメラの撮像領域の関係を示した図である。

【図7】 実施の形態4において行う色分布の解析処理を説明するために用いる図である。

15

16

【図8】 実施の形態5において作成した表示画像の一例を示した図である。

【図9】 本発明に係るスポーツ競技表示装置の実施の形態6を示したブロック構成図である。

【図10】 本発明に係るスポーツ競技表示装置の実施の形態10を示したブロック構成図である。

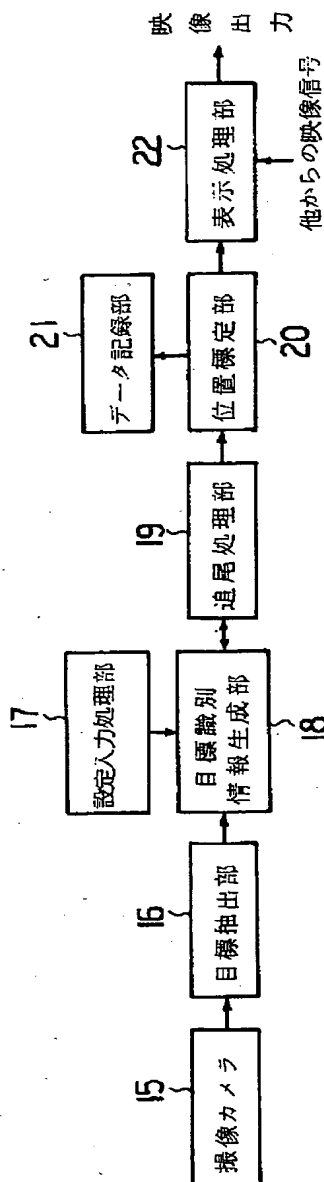
【図11】 従来の装置のブロック構成図である。

【符号の説明】

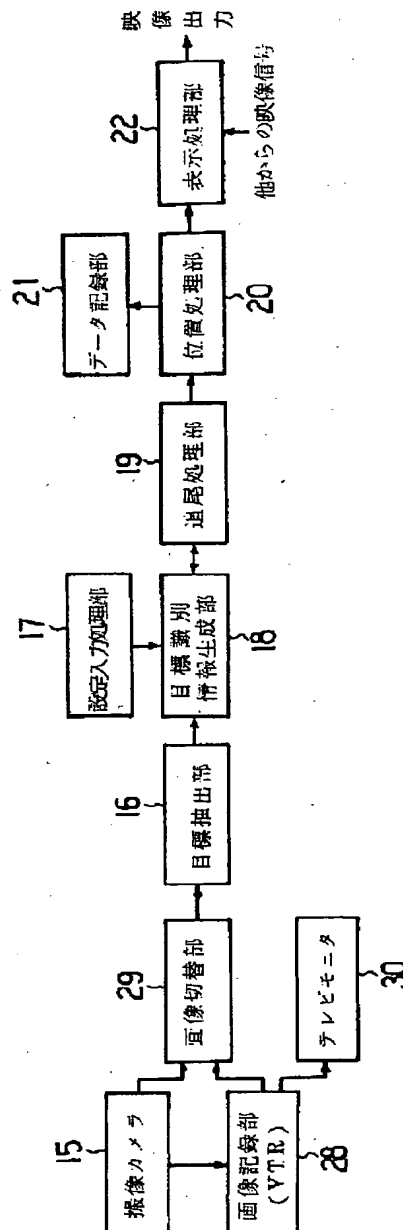
15 撮像カメラ、16 目標抽出部、17 設定入力*

* 処理部、18 目標識別情報生成部、19 追尾処理部、20 位置評定部、21 データ記録部、22 表示処理部、23 比較用画像、24 入力画像、25 軌跡、26、27画像、28 画像記録部（VTR）、29 画像切替部、30 テレビモニタ、31 画像合成部、32、33 目標、34 赤外線カメラ、35 カラーカメラ、36 撮像カメラ（補助用）、37 目標抽出部（補助用）、38 目標照合部。

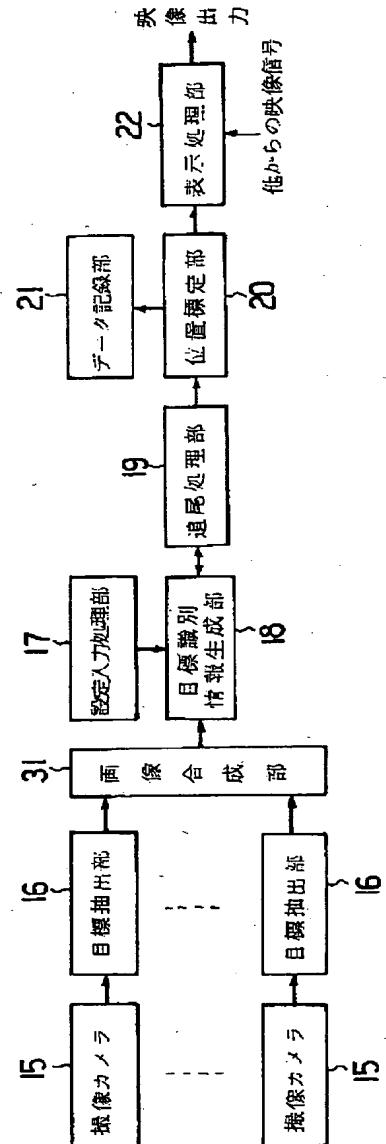
【図1】



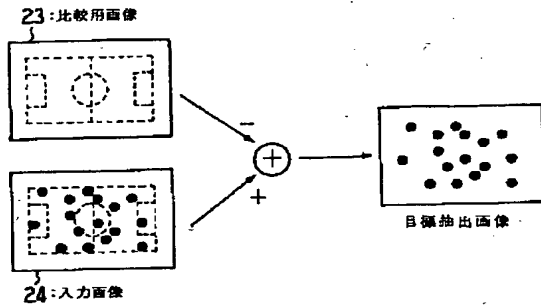
【図4】



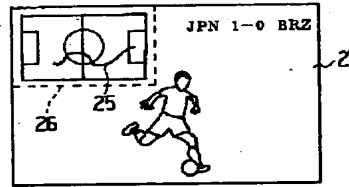
【図5】



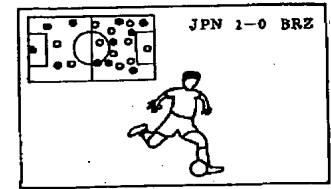
【図2】



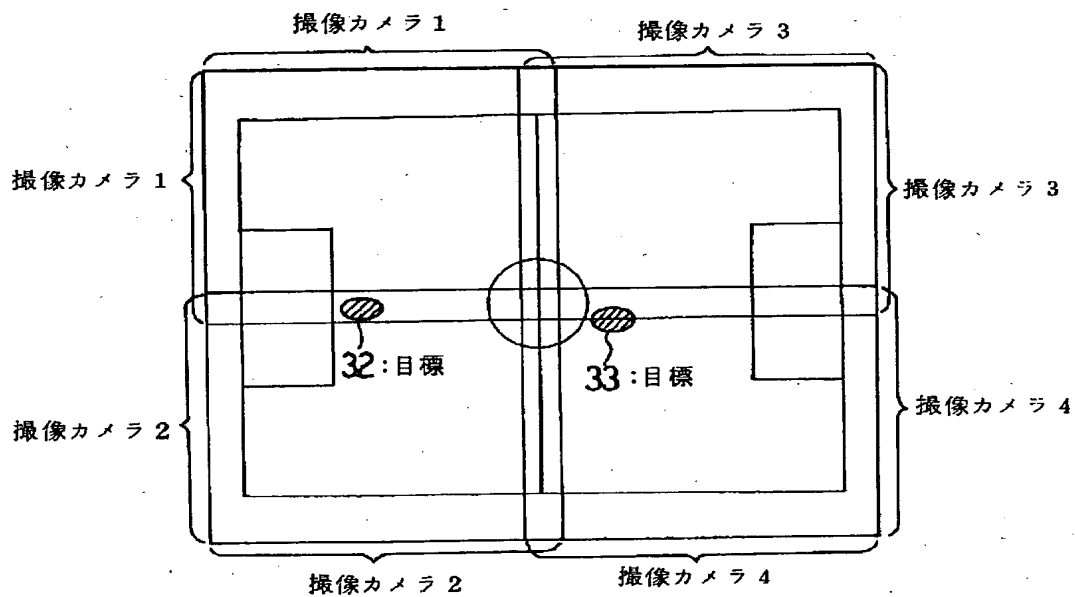
【図3】



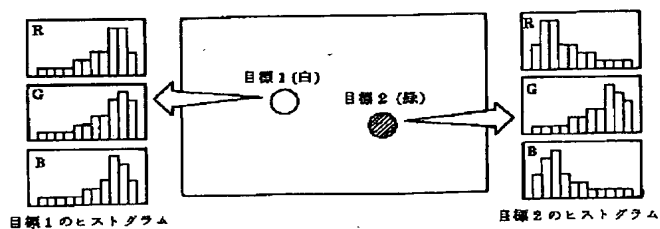
【図8】



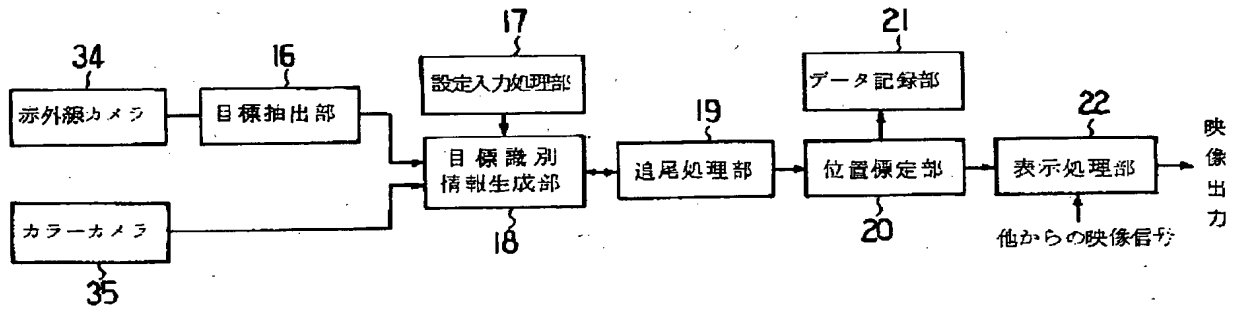
【図6】



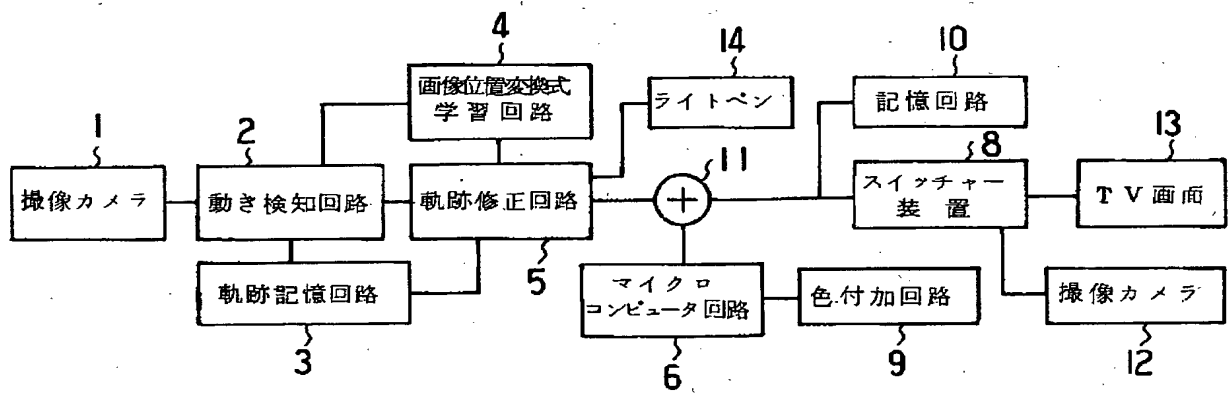
【図7】



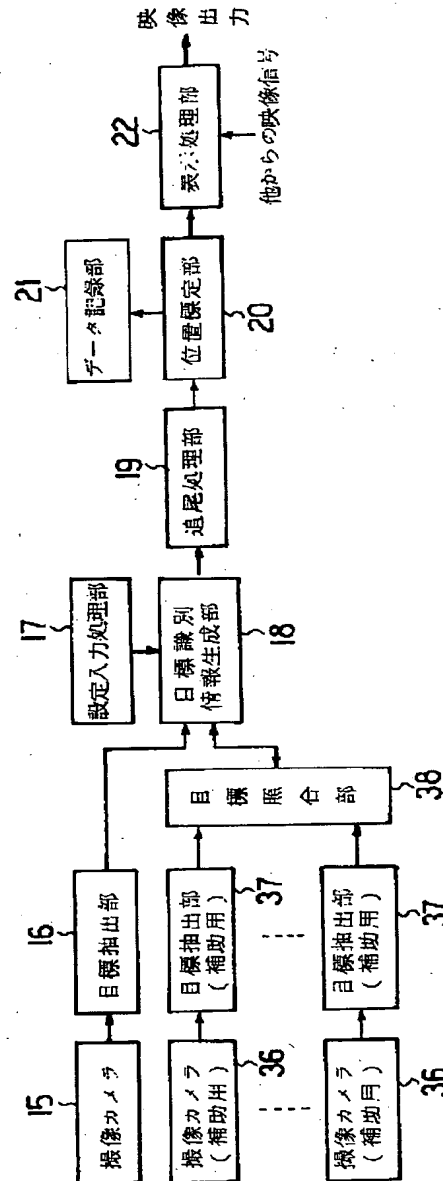
【図9】



【図11】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 野々山 徹
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内